

LIQUID JET RECORDING HEAD, PRODUCTION THEREOF, AND RECORDER PROVIDED WITH THE HEAD

Publication number: JP5124205

Publication date: 1993-05-21

Inventor: MIYAGAWA MASASHI; OKUMA NORIO

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **B41J2/16; B41M5/00; B41J2/16; B41M5/00; (IPC1-7): B41J2/16; B41M5/00**

- European:

Application number: JP19910286272 19911031

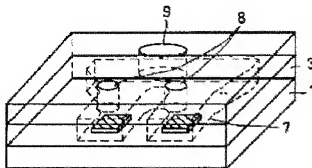
Priority number(s): JP19910286272 19911031

Report a data error here

Abstract of JP5124205

PURPOSE: To produce a liquid jet recording head superior in mechanical strength, heat resistance, and ink resistance stability.

CONSTITUTION: A first photosensitive material layer 3 is provided on a substrate 1 and thermally crosslinked. A latent image of a liquid path 7 is formed thereon. A second photosensitive material layer 6 is laminated and thermally crosslinked. A latent image of an ink supply port 9 is formed thereon. A head is obtained by developing this material. At this time, as the photosensitive material layer, a positive-type resist having epoxy group in molecules and polymerizing under heat is used.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平5-124205

(43) 公開日 平成5年(1993)5月21日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/16				
B 4 1 M 5/00	A	8305-2H		
		9012-2C	B 4 1 J 3/04	1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 11 頁)

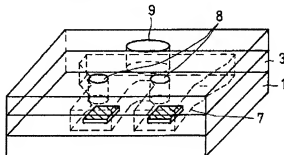
(21) 出願番号	特願平3-286272	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成3年(1991)10月31日	(72) 発明者	宮川 昌士 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	大熊 典夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 液体噴射記録ヘッド、その製造方法、及び同ヘッドを具備した記録装置

(57) 【要約】

【目的】 機械的強度、耐熱性、耐インク安定性に優れた液体噴射記録ヘッドを製造する。

【構成】 基板1上に第1感光性材料層3を設け、加熱架橋後、液路7の潜像を形成する。次いで、第2感光性材料層6を積重ねて加熱架橋後、インク供給口9の潜像を形成する。これを現像してヘッドを得るが、上記感光性材料層として分子中にエポキシ基を有し、加熱により重合するポジ型レジストを用いる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク吐出エネルギー発生素子を設けた基板上に、エポキシ基を有する架橋型の第1ポジ型感光性材料層を形成し、前記第1ポジ型感光性材料層を加熱架橋した後、これに光照射をすることにより加熱架橋した前記第1ポジ型感光性材料層に液路の潜像を形成する第1工程と、

潜像を形成した第1ポジ型感光性材料層上に、更にエポキシ基を有する架橋型の第2ポジ型感光性材料層を形成し、形成した前記第2ポジ型感光性材料層を加熱架橋した後、これに光照射をすることにより前記加熱架橋した第2ポジ型感光性材料層に吐出口の潜像を形成する第2工程と、

前記潜像を形成した第1、及び第2ポジ型感光性材料層を現像して液路、及び吐出口を形成する工程と、を含むことを特徴とする液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項2】 ポジ型感光性材料層の材料がメタクリル酸グリシジルを5～80mol%共重合してなる高分子化合物である請求項1記載の液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】 請求項1、又は2記載の製造方法で製造した液体噴射記録ヘッド。

【請求項4】 インク吐出エネルギー発生素子が電気エネルギーを与えることによって発熱し、インクに状態変化を生ぜしめて吐出を行わせるための電気熱変換体である請求項3記載の液体噴射記録ヘッド。

【請求項5】 記録媒体の記録領域の全幅にわたって吐出口が複数設けられているフルラインタイプのものであることを特徴とする請求項3記載の液体噴射記録ヘッド。

【請求項6】 記録媒体の被記録面に対向してインクを吐出するインク吐出口が設けられている請求項3に記載の記録ヘッドと、該記録ヘッドを載置するための部材とを少なくとも具備することを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インクジェット記録方式に用いる記録液小滴を発生するための液体噴射記録ヘッド、その製造方法、及び記録装置に関する。また、本発明は、該液体噴射記録ヘッドの製造に使用する感光性樹脂材料に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェット記録方式（液体噴射記録方式）に適用される液体噴射記録ヘッドは、一般に微細な記録液吐出口（オリフィス）、液路、及び該液路の一部に設けられた液体吐出エネルギー発生部とを備えている。従来、このような液体噴射記録ヘッドを作製する方法として、例えば、ガラスや金属等の板を用い、該板に切削やエッチング等の加工手段によって微細な溝を形成した後、該溝を形成した板を他の適当な板と接合して液

2

路の形成を行なう方法が知られている。

【0003】 しかしながら、斯かる従来法によって作製される液体噴射記録ヘッドは、切削加工される液路内壁面の荒れが大き過ぎたり、エッチング率の差から液路に歪が生じたりして、流路抵抗の一定した流路が得難く、製作後の液体噴射記録ヘッドの記録特性にバラツキが出易いといった問題があった。また、切削加工の際に、板の欠けや割れが生じ易く、製造歩留りが悪いという欠点もあった。また、エッチング加工を行う場合には、製造工程が多く、製造コストの上昇を招くという不利もあった。更には、上記従来法に共通する欠点として、液路を形成した溝付き板と、記録液小滴を吐出させるための吐出エネルギーを発生する、圧電素子や電気熱変換素子等の吐出エネルギー発生素子が設けられた蓋板とを量産性に合わせて、これら板の位置合わせが困難であり、量産性に欠けるといった問題もあった。

【0004】 また、液体噴射記録ヘッドは、通常その使用環境下においては、記録液（一般には、水を主体とし多くの場合中性ではないインク液、あるいは有機溶剤を主体とするインク液等）と常時接触している。それ故、液体噴射記録ヘッドを構成するヘッド構造材料は、記録液からの影響を受けて強度低下を起こすことがなく、また逆に記録液中に、記録液適性を低下させるような有害成分を与えることのないものが望まれるが、上記従来法においては、加工方法等の制約もあって、必ずしもこれら目的にかなった材料を選択することができなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者らは、上記問題を解決するためにリソグラフィによる記録ヘッドの製造方法を検討した。しかしながら、この手法による場合には、複数回の感光性材料層のコーティング、及び露光工程を繰返し、更に一括して現像処理を施すことを要し、このため下層レジスト材料の現像時の膜減りがヘッドの機械的強度を低下させる場合がある。すなわち、上記液体噴射記録ヘッドの製造法においては、下層のレジストの現像前に上層レジストの塗布、露光を行なう為、に、現像時に下層レジストが膜減りを起こし、両層の接着性が大きく低下する。一般的に、ネガ型レジストに於いては、塗布後の膜厚に対して現像後の膜厚は減少し、膜減りが無い条件を見出すことは非常に難しい。これは、ネガ型レジストは分子間の架橋反応によってパターンが形成できるが、架橋反応によってグル化まで至る感度はレジストの分子量によって大きく変化する。レジストのような高分子化合物は分子量分布を有しており、低分子の感度の低いものが現像時に溶解して膜減りを生じさせる。もちろん露光量を極めて大きくすれば膜減りは低減するが、過度の露光はレジストの溶解性を極めて低下させる。

【0006】 一方ポジ型レジストの場合は、露光部と未露光部の溶解速度の差によってパターンを形成するた

3

め、原理的に未露光部の膜減りを無くすることは困難である。もちろん現像液の溶解力を弱め（アルカリ性現像の場合はpHを低くする、有機溶剤現像では非溶剤を現像液に添加する）ることにより、膜減り量を低減することは可能であるが、現像時間が長くなる等の弊害が生じて生産性が低下する問題がある。

【0007】本課題に対して本願出願人らが鋭意検討した結果、架橋型ポジレジストの採用によって前記した問題の解決が図れることを見出した。架橋型レジストとは、*Philips Tech. Rev.*, 35, 41 (1975)に記載される原理に基づく電子線レジストであり、光崩壊型高分子化合物（メタクリル樹脂等）の分子鎖に、熱硬化可能な反応基を共重合しておき、感光性樹脂層の形成後に加熱処理による熱硬化反応にて被膜を溶剤に溶解しない状態とし、ついで露光によって所望の箇所の架橋した分子を切断してパターンを形成するレジストである。本レジストは熱硬化によって未露光部は溶剤に全く溶解しなくなっている為、膜減りが殆ど起こらない。また本発明においては、小さな吐出口やインクの供給路から現像液が供給されるために現像時間が長くなる場合もあるが、架橋型ポジレジストは前記したように膜減りが殆どなく、現像時間によってヘッドの寸法が変化する等の問題を生じない。一方現像時間を短くする為には現像液の強度を強くしても、膜減りが起こらず製造の生産性を高めることが可能である。

【0008】これら熱架橋をおこす反応性基としては、メタクリル酸とメタクリル酸クロリドを共重合した樹脂にて脱塩酸反応を起こして架橋させるもの、あるいはメタクリル酸を共重合した樹脂にて脱水反応を起こして架橋させるもの等が一般的に報告されている。しかし、これら酸無水物の架橋構造はアルカリ等により容易に加水分解を起こし易く、液体噴射記録ヘッドの構造材料として使用するには問題を起こす場合がある。即ち、液体噴射記録ヘッドに使用される記録材料のインクは、若干アルカリ性としておいた場合の方が染料が良好に溶解しており安定な記録特性を実現できる場合が多い。この為、前記酸無水物の架橋構造ではインクに対して十分な安定性を実現できない場合がある。

【0009】このような問題に対して本件出願人らが鋭意検討したところ、架橋基としてエポキシ基を用いることにより、インクに対して極めて安定な液体噴射記録ヘッドを製造できることを見出し本発明に至った。エポキシ基の導入は、メタクリル酸グリシジル等のエポキシ環を有するモノマーを共重合することによって容易に行える。また、樹脂溶液中にアミンあるいは酸無水物等、利用的なエポキシ樹脂硬化剤を添加せしめて加熱処理を施せば、容易に熱架橋ポジレジスト被膜を形成することができる。

【0010】架橋型ポジレジストの未露光部は熱硬化反応によって架橋しているため、高い耐熱性と機械的強度

4

を有しており液体噴射記録ヘッド等のような苛酷な条件にて使用される物に於いても耐久性を実現できる。また、エポキシ基にて架橋反応が成されている為、アルカリ性インク等のインクに対しても高い化学的安定性を実現できる。

【0011】従って、本発明の目的は安価、精密であり、また信頼性も高い液体噴射記録ヘッド、その製造方法、及びヘッドを具備した記録装置を提供することにある。

【0012】また、本発明の目的は液流路が精度良く正確に、且つ歩留り良く微細加工された構成を有する液体噴射記録ヘッドを供給することが可能な新規な液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0013】また、更に本発明の目的は記録液との相互影響が少なく、機械的強度や耐薬品性に優れた液体噴射記録ヘッドを供給し得る新規な液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、液体噴射記録ヘッドの製造方法において、インク吐出エネルギー発生素子を設けた基板上に、エポキシ基を有する架橋型の第1ポジ型感光性材料層を形成し、前記第1ポジ型感光性材料層を加熱架橋した後、これに光照射をすることにより加熱架橋した前記第1ポジ型感光性材料層に放路の潜像を形成する第1工程と、潜像を形成した第1ポジ型感光性材料層上に、更にエポキシ基を有する架橋型の第2ポジ型感光性材料層を形成し、形成した前記第2ポジ型感光性材料層を加熱架橋した後、これに光照射をすることにより前記加熱架橋した第2ポジ型感光性材料層に吐出口の潜像を形成する第2工程と、前記潜像を形成した第1、及び第2ポジ型感光性材料層を現像して放路、及び吐出口を形成する第3工程と、を含むように構成するもので、ポジ型感光性材料層の材料がメタクリル酸グリシジルを5〜80mol%共重合した高分子化合物であることを含む。

【0015】また、本発明は上記方法で製造した液体噴射記録ヘッドに関するもので、インク吐出エネルギー発生素子が電気エネルギーを与えることによって発熱し、インクに状態変化を生ぜしめて吐出を行わせるための電気熱変換体であること、記録媒体の記録領域の全幅にわたって吐出口が複数設けられているフルラインタイプのものであることを含む。

【0016】更に、本発明は記録媒体の被記録面に対向してインクを吐出するインク吐出口が設けられている記録ヘッドと、該記録ヘッドを載置するための部材とを少なくとも具備する記録装置に関する。

【0017】本発明による液体噴射記録ヘッドの製造においては、液体噴射記録ヘッドの特性に影響を及ぼす最も重要な因子の一つである、吐出エネルギー発生素子と吐出口の間の距離および吐出エネルギー発生素子中心と

5

液路中心との位置精度の設定が極めて容易に実現できる等の利点を有する。

【0018】以下、本発明を詳細に説明する。

【0019】まず、本発明において用いる架橋型ポジレジストについて説明する。

【0020】架橋型ポジレジストとしては、前記したように光崩壊型高分子化合物に熱硬化可能な官能基を共重合することによって多くの種類を得ることができる。光崩壊型高分子化合物としては、分子構造中にケトンを含むもの、ポリスルホン等SO₂分子を主鎖に含有するもの、ビニル系の高分子化合物であってα位に水素原子以外の原子が結合しているメタクリル樹脂、αメチルスチレン等が挙げられる。

【0021】分子構造中にケトンを含む物としては、メチルビニルケトン、メチルイソプロペニルケトン、エチルビニルケトン、tert-プロペニルケトン、ビニルフェニルケトン等のビニル基を有するケトンを重合した高分子化合物等がある。

【0022】分子構造中にSO₂を有する高分子化合物としては、不飽和二重結合を有するオレフィンとSO₂より合成されるポリオレフィンスルホン（MEAD社：ポリブテン-1-スルホンPBS）等が挙げられる。もちろんポリオレフィンスルホンとしては他のオレフィンとしてスチレン、α-メチルスチレン、プロピレン等いずれのオレフィンを使用しても構わない。

【0023】ビニル系高分子化合物であって、α位に水素原子以外の原子が付加した高分子化合物としては、メチルアクリレート、エチルメタクリレート、プロピル（n, iso）メタクリレート、ブチル（n, iso, ter）メタクリレート等非常に多くの種類が挙げられる。またメタクリルアミド、メタクリルニトリル等も使用可能である。これら不飽和二重結合を有するモノマーを重合することにより、光崩壊型のポジレジストが作製できる。またα位の原子としては、前記したメチル基以外に、シアノ基、塩素、フッ素等のハロゲン等が付加したモノマーも一般に入手可能であり、α-シアノ（クロロ、フルオロ）アクリレート、α-シアノ（クロロ、フルオロ）エチルアクリレート等も使用できる。更にはα-メチル（クロロ、シアノ、フルオロ）スチレン、α-メチル（クロロ、シアノ、フルオロ）スチレンのヒドロキシ、メチル、エチル、プロピル、クロロ、フルオロ等の誘導体等が使用できる。

【0024】前記したポリマーは、これら分子を構成するモノマーをラジカル重合や、イオン重合にて重合することにより合成され、前記したモノマーを単独にあるいは複数種混合して重合することにより光崩壊型高分子化合物を得ることができる。この光崩壊型高分子化合物を合成する際に熱硬化可能な官能基としてエポキシ基を有するモノマーを共重合することによって、本発明に於

6

ける架橋型ポジレジストを合成できる。

【0025】エポキシ基を有し、重合によって電離放射線崩壊型樹脂となるモノマーとしては、メタクリル酸グリシジルが最も好適に使用できる。これら架橋橋する官能基を含むモノマーを前記光崩壊型高分子化合物中に5〜70mol%の割合にて共重合すれば本発明による架橋型ポジレジストが合成できる。

【0026】例えば、メチルメタクリレートとメタクリル酸グリシジルとの共重合体から成る架橋型ポジレジストを合成する場合は、メチルメタクリレートとメタクリル酸グリシジルの所定のモル比にて混合し、AIBN等のラジカル重合開始剤を数%程度添加して60〜80℃の温度にて攪拌すれば容易に合成できる。

【0027】架橋可能な官能基を有するモノマー（メタクリル酸グリシジル等）の共重合比が5mol%未満であれば、下層レジスト被膜が完全に架橋しておらず、後述する現像時に膜剥離が起こったり、被膜にクラックが入ったりする。また70mol%を超えて共重合した場合、感度が極めて低下したり、また硬化被膜が極めて脆くなって十分な機械的強度を実現できない。

【0028】エポキシ基を熱硬化する硬化剤としては、トリエチレントラミン、テトラエチレンペンタミン、ジエチルアミノプロピルアミン等の脂肪族ポリアミン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、m-キシルリンジアミン等の芳香族ポリアミン、ポリアミド、無水フタル酸、無水トリメリット酸等の酸無水物、3フッ化ホウ素-アミン錯体等のルイス酸等が使用できる。これら硬化剤の添加量としては、0.01wt%〜5wt%の範囲が好ましい。添加量が少ないと、現像時に被膜にクラックが入ったり、十分な機械的強度、耐熱性を実現できない。また5wt%を超えた添加を行うと極めて感度が低下する。

【0029】これら架橋型ポジレジストの基板への被膜形成は、該レジストをシクロヘキサノンや酢酸2-エトキシエチル等の溶剤に溶解してスピンコート法、バコート法、ロールコート法等のソルベントコートにて基板上に直接塗布して乾燥する手段、ポリエチレンテレフタレートやアラミド等の基材に塗布、乾燥した後、基板にラミネートして形成する手段等を利用できる。

【0030】架橋橋の温度、時間等は夫々の高分子化合物によって最適化を図る必要があるが、一般的には60℃から300℃の範囲が好適である。60℃に満たない温度にて硬化を行うと、現像時に被膜にクラックが入る、また300℃を超えた温度にて硬化を行うと感度が極めて低下する。

【0031】エポキシの硬化に際しては、前記したように、硬化剤の種類、添加量、硬化温度、硬化時間を夫々に最適化することが必要となる。硬化が不十分であると、現像時に被膜にクラックが入ったり、被膜の機械的強度、耐熱性の不足を来す。また硬化を強固に行うと感

7

度が極めて低下してしまう。勿論、これら弊害を排除する為に、現象後に加熱操作を行って被膜の強度を高めても構わない。

【0032】本発明による熱架橋型ポジレジストの露光手段としては、前記したように電離放射線の露光が好適である。一般的に使用されるDeep-UV光源である、Xe-Hgランプを使用して得られる波長250～300nmの遠紫外線、電子線、X線(SOR光)、γ線、エキシマレーザ等何れも使用できる。これら露光はマスクを介した一括露光、ステップ&リビート、電子線のビームスキャン方式の何れを使用しても構わない。

【0033】また、Deep-UV光やエキシマレーザ等の短波光による露光に際しては、レジスト被膜の透過性の問題が重要となる。例えば、分子構造中に芳香環を含有すれば、波長300nmの光の透過性が極めて悪くなり、薄い被膜の露光しかできなくなる。一方、X線や電子線は光よりも透過性が高い為、比較的厚い被膜の露光が可能である。製造する液体噴射記録ヘッドの構成や寸法を鑑みて、レジスト材料の分子構造の選択や露光手段の選択を行う必要がある。

【0034】以下、上記感光性材料を使用して液体噴射記録ヘッドを製造する工程について、図面を参照しつつ以下に説明する。

【0035】図1から図6は、本発明の基本的な態様を示すための模式図であり、図1から図6の夫々には、本発明の方法に係わる液体噴射記録ヘッドの構成とその製作手順の一例が示されている。尚、本例では、2つの液路を有する液体噴射記録ヘッドが示されるが、もちろんこれ以上の液路を有する高密度マルチアレイ液体噴射記録ヘッドの場合でも同様であることは、言うまでもない。

【0036】まず、本態様においては、例えば、図1に示されるような、ガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属等からなる基板1が用いられる。尚、図1は感光性材料層形成前の基板の模式的斜視図である。

【0037】このような基板1は、液路構成部材の一部として機能し、また後述の感光性材料層の支持体として機能し得るものであれば、その形状、材質等、特に限定されることなく使用できる。上記基板1上には、電気熱変換素子あるいは圧電素子等の液体吐出エネルギー発生素子2が所望の個数配置される(図1では2個にて例示)。このような、液体吐出エネルギー発生素子2によって記録液小滴を吐出させるための吐出エネルギーが記録液に与えられ、記録が行なわれる。因に、例えば、上記液体吐出エネルギー発生素子2として電気熱変換素子が用いられるときには、この素子が近傍の記録液を加熱することにより、吐出エネルギーが発生する。また、例えば、圧電素子が用いられるときは、この素子の機械的振動によって、吐出エネルギーが発生される。

8

【0038】尚、これらの素子2には、これら素子を動作させるための制御信号入力用電極(図示せず)が接続されている。また、一般にはこれら吐出エネルギー発生素子の耐用性の向上を目的として、保護層等の各種機能層が設けられるが、もちろん本発明に於いてもこの様な機能層を設けることは一向に差しつかえない。

【0039】次いで図2に示すように、上記液体吐出エネルギー発生素子2を含む基板1上に、前記熱架橋型ポジレジストからなる第1ポジ型感光性材料層3を形成する。感光性材料層の形成の方法としては、該感光性材料を溶解した溶液を、ソルベントコート法によって塗布しても良いし、また該感光性材料を塗布したドライフィルムを製作し、ラミネートによって基板上に形成しても良い。

【0040】ソルベントコート法とは、該感光性材料溶液をスピンコーター、ロールコーターあるいはワイヤーバー等により基板上に塗布した後溶剤を乾燥除去し、該感光性材料層を形成する方法を示す。

【0041】本発明においては、上記のようにして形成した第1ポジ型感光性材料層を、次いで加熱することにより架橋せしめる。

【0042】加熱は60～300℃に5分～30分間保つことにより行なう。

【0043】前記手段により架橋された感光性材料層3に対して、図3に示すように液路のパターン露光を行ない液路の潜像5を形成する。本露光手段としては、フォトマスク4を介しての一括露光であっても良いし、また電子線あるいはイオンビーム等による直接描画でも良い。露光光源としては、従来使用される紫外光のみならず、Deep-UV光、エキシマレーザ、電子線、X線等感光性材料をパターンニングできるものであれば構わない。

【0044】このように、液路をパターンニングした第1ポジ型感光性材料層3上に、図4に示すように更に第2ポジ型感光性材料層6を形成する。この時に、第1ポジ型感光性材料層に影響を及ぼさない為の手段が必要となる。例えば、第2ポジ型感光性材料層の形成がドライフィルムによるラミネート法であれば極めて影響が軽微である。またソルベントコート法を使用する場合に於いても、第1及び第2層材料の溶解特性を若干でも変化せしめれば可能となる。即ち、第1層感光性材料として、水あるいはアルコール等の極性の強い溶剤に溶解する材料を使用し、その上にソルベントコートする感光性材料として芳香族等、極性の低い溶剤に溶解する材料を選択し第1層材料を溶解しないように塗布形成することが可能である。また、第1層感光性材料層の表面にシランカップリング剤等を薄くコーティングしたり、第1層感光性材料に対して適当な加熱処理を施したり、あるいはシリコン化合物を含有する雰囲気下にて第1層感光性材料層の加熱処理を行なう等の手段を用いれば、第1層および

第2層感光性材料が同一、あるいは同様の特性を有しているても2層の構成を形成することが可能である。

【0045】上記のようにして形成した第2ボジ型感光性材料層は、次いで加熱して架橋させるものである。架橋条件は第1層の場合と同様である。

【0046】前記手段により形成された、2層構成からなる感光性材料層に対して、図5に示すようにインク吐出口を形成する為のパターン露光を行ない、吐出口の潜像を形成する。該パターン露光は、前記したように第1層感光性材料層の露光と同様の手段が選択できる。液体噴射記録ヘッドに於いては、第1層インク波路の露光部よりも、吐出口の露光部分の方が小さい。この為、第1層、および第2層の感光性材料としてボジ型レジストを使用すれば、第2層露光時に第1層レジストが感光しても全く問題を起さない。本発明は、機械的強度、耐熱性、耐インク性に優れた熱架橋型ボジレジストを使用することによって、極めて微細な構造を有する液体噴射記録ヘッドを再現性良く製造できることを可能とした。

【0047】次いで、図6に図示するように現像処理を実施して、インク波路7、吐出口8、インク供給口9を20 作製する。第1層および第2層の感光性材料が同一の溶剤にて現像可能な場合は一括にて現像しても構わないことは当然であるが、同一の溶剤にて現像されない場合は夫々に適した現像液にて現像することも可能である。

【0048】現像は一般的に使用される有機溶剤やアルカリ性水溶液を使用することが可能である。例えばメチルソブチルケトンや2-ブタノン等のケトン、酢酸エチルや酢酸2-エトキシエチル等のエステル、トルエンやキシレン等の芳香族、クロルベンゼントリクロルエタン等の塩素系溶剤、エーテル等、または水酸化ナトリウムやテトラヒドロキアンモニウム等のアルカリ性水溶液が挙げられる。

【0049】第1層および第2層レジスト材料を異なる熱架橋型ボジレジストとし、夫々に異なる現像液にて現像する場合に際しては、図6に図示した液体噴射記録ヘッドにおいては、液滴の吐出方向およびインクの供給口がいずれも基板1の上側面に存在する為、現像は第2層感光性材料層に対して行なった後に第1層材料層を現像することが望ましい。一方、図8に示した液体噴射記録ヘッドにおいては、インクの供給口9が基板1を貫通する穴を介して形成されており、該構成を取る場合に於いては第1層感光性材料層を先に現像しても構わない。図6に示す液体噴射記録ヘッドに於いては、図7に示すようなインク供給部材10を設けてインクの供給を行なうことが可能である。また、図8に示す液体噴射記録ヘッドに於いては、図9に示すようなインク供給部材（インクタンク11）を基板の裏側に設けてインクの供給を行なうことが可能である。一般的には、インク供給部材を基板の裏側に設けた方が、部材の接合が容易である、および吐出口と記録紙間隔を狭くできる等の利点を有す

る。もちろん、これ以外の手段、形状によってインクの供給を行なうことは可能である。

【0050】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、熱エネルギーを利用して飛翔液滴を形成し、記録を行うインクジェット記録方式の記録ヘッド、記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。

【0051】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されており、本発明はこれらの基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この記録方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能である。

【0052】この記録方式を簡単に説明すると、液体（インク）が保持されているシートや波路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して液体（インク）に核沸騰現象を越え、膜沸騰現象を生じる様な急速な温度上昇を与えるための少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作局面に膜沸騰を生じさせる。この様に液体（インク）から電気熱変換体に付与する駆動信号に一对一対応した気泡を形成できるため、特にオンデマンド型の記録法には有効である。この気泡の成長、収縮により吐出孔を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作局面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行なうことができる。

【0053】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出孔、液道路、電気熱変換体を組み合わせた構成（直線状液道路又は直角液道路）の他に、米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書に開示されている様に、熱作用部が屈曲する領域に配置された構成を持つものも本発明に含まれる。

【0054】加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出口とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成においても本発明は有効である。

【0055】さらに、本発明が有効に利用される記録ヘッドとしては、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さのフルラインタイプの記録ヘッドがある。このフルラインヘッドは、上述した明細書に開示されているような記録ヘッドを複数組み合わせることによ

ってフルライン構成にしたものや、一体的に形成された一個のフルライン記録ヘッドであっても良い。

【0056】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電氣的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0057】又、本発明の記録装置に、記録ヘッドに対する回復手段や、予備的な補助手段等を付加することは、本発明の記録装置を一層安定に実施することができるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子、或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なう手段を付加することも安定した記録を行なうために有効である。

【0058】更に、記録装置の記録モードとしては黒色等の主淡色のみを記録するモードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成したものか、複数個の組み合わせで構成したものかのいずれでも良いが、異なる色の複色カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0059】以上説明した本発明実施例においては、液体インクを用いて説明しているが、本発明では室温で固体状であるインクであっても、室温で軟化状態となるインクであっても用いることができる。上述のインクジェット装置ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状となすものであれば良い。

【0060】加えて、熱エネルギーによるヘッドやインクの過剰な昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止する又は、インクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いることも出来る。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質を持つインクの使用も本発明には適用可能である。

【0061】このようなインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シートの間部又は貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としても良い。

【0062】本発明において、上述した各インクにたいして最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0063】図10は本発明により得られた記録ヘッドをインクジェットヘッドカートリッジ(IJC)として装着したインクジェット記録装置(IJRA)の一例を示す外観斜視図である。

【0064】図10において、20はプラテン24上に送紙されてきた記録紙の記録面に対向しインク吐出を行なうノズル群を具えたインクジェットヘッドカートリッジ(IJC)である。16はIJC20を保持するキャリッジHCであり、駆動モータ17の駆動力を伝達する駆動ベルト18の一部と連結し、互いに平行に配設された2本のガイドシャフト19Aおよび19Bと摺動可能とすることにより、IJC20の記録紙の全幅にわたる往復移動が可能となる。

【0065】26はヘッド回復装置であり、IJC20の移動経路の一端、例えばホームポジションと対向する位置に配設される。伝動機構23を介したモータ22の駆動力によって、ヘッド回復装置26を動作せしめ、IJC20のキャッピングを行なう。このヘッド回復装置26のキャップ部26AによるIJC20へのキャッピングに関連させて、ヘッド回復装置26内に設けた適宜の吸引手段によるインク吸引もしくはIJC20へのインク供給経路に設けた適宜の加圧手段によるインク圧送を行い、インクを吐出口より強制的に排出させることによりノズル内の増粘インクを除去する等の吐出回復処理を行なう。また、記録終了時等にキャッピングを施すことによりIJCが保護される。

【0066】30はヘッド回復装置26の側面に配設され、シリコンゴムで形成されるワイピング部材としてのブレードである。ブレード31はブレード保持部材31Aにカンチレバー形態で保持され、ヘッド回復装置26と同様、モータ22および伝動機構23によって動作し、IJC20の吐出面との係合が可能となる。これにより、IJC20の記録動作における適切なタイミングで、あるいはヘッド回復装置26を用いた吐出回復処理後に、ブレード31をIJC20の移動経路中に突出させ、IJC20の移動動作に伴ってIJC20の吐出面における結露、濡れあるいは塵埃等をふきとるものである。

【0067】

【実施例】以下に実施例を示し、本発明を更に詳細に説明する。

実施例1

レジスト液の調製

先ず以下の方法で熱架橋型ポレジストの合成を行った。

【0068】メチルメタクリレート、メタクリル酸グリシジルを々々減圧蒸留法によって蒸留した。次いで、メチルメタクリレート80部(重量比)、メタクリル酸グリシジル23、4部(共重合比は20mol%)、をテトラヒドロフラン100部に混合し、これにアゾビスイ

ソブチロニトリル(AIBN)を0.5部添加後、60℃にて5時間攪拌してラジカル重合を行った。次いで、反応液を1000部のシクロヘキサンに投入して樹脂を回収した。回収した樹脂を再度200部のテトラヒドロフランに溶解した後、1000部のシクロヘキサンに投入して再沈殿せしめて洗浄を行った。該樹脂を60℃の真空中にて1昼夜乾燥した後、25wt%の濃度のシクロヘキサン溶液とした。次いで、トリエチレンテトラミンの10wt%シクロヘキサン溶液を、樹脂溶液100部に対して0.1部添加してレジスト液とした。

【0069】液体噴射記録ヘッドの製造

図1から図7に示す操作手順に準じて、図7の構成の液体噴射記録ヘッドを作製した。

【0070】まず、液体吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子(材質HfB₂からなるヒーター)を形成したガラス基板上に、前記レジスト溶液を60番のワイヤーバーにて塗布し、80℃にて30分間乾燥した。次いで120℃にて10分間硬化を行った。本レジスト被膜の膜厚は30μmであった。

【0071】次いで、インク流路のパターン露光を行った。露光はウシオ電機(株)製の2kW、Xe-Hg、Deep-UV光源を使用し、コンタクト露光法にて行った。露光時間は10分間、照射量は60J/cm²であった。

【0072】次いで、該被膜上に前記レジスト被膜をラミネーションにて形成した。まず、前記レジスト液を膜厚25μmのアラミドフィルム(東レ社製)に70番のワイヤーバーにて塗布し、80℃にて30分間乾燥し、次いで該フィルムと基板を密着せしめて、ラミネーターにて被膜を転写した。尚、ラミネート温度は100℃、ラミネート圧力は1kg/cm²である。フィルムを転写した後、120℃にて10分間加熱して樹脂を熱架橋させた。該上層レジスト被膜の膜厚は20μmであった。

【0073】該レジスト被膜に対して、前記したと同様の方法によって、インク吐出口のパターン露光を行った。露光時間は10分間であった。

【0074】次いで、レジストの現像を行った。現像液としては、メチルイソブチルケトンとエチルアルコールを1:2(容量比)にて混合したものをを使用した。現像後、80℃にて1時間加熱してレジスト被膜のキュアを行った。

【0075】最後に、インク供給用接合部材10の接着および電気実装を行い、液体噴射記録ヘッドを完成した。作製した液体噴射記録ヘッドを図10に示す構成を有する記録装置に装着し、純水/グリセリン/ダイクロトブラック154(水溶性黒色染料)=65/30/5から成るインクを充填して記録を行ったところ、安定な印字が可能であった。

実施例2

レジストの調製

蒸留したメチルメタクリレート72部、メタクリル酸グリシリシド28部、メタクリル酸8部をテトラヒドロフラン100部に混合し、AIBN0.5部を添加して実施例1と同様にして樹脂の合成、洗浄、乾燥を行った。該樹脂を25wt%の濃度にてジセトンアルコールに溶解し、0.5wt%のジエチルアミノプロピルアミンを添加してレジスト液を調製した。

【0076】液体噴射記録ヘッドの製造

10 実施例1にて使用した電気熱変換素子を形成したガラス基板の、電気熱変換素子近傍のインク流路となる箇所に300μmφのダイヤモンドドリルにてインク供給のための貫通孔を形成した。該基板上に前記レジストをラミネーションにて被膜形成した。尚、ラミネーションは実施例1と同様の手段にて行った。該被膜を120℃にて30分間ベーキングし、熱架橋を行った。レジスト被膜の膜厚は30μmであった。

【0077】該レジスト被膜に対して電子線露光にてインク流路パターンを露光した。基板を電子線描画装置ELS-3300(エリオニクス社)に装着し、200μC/cm²の露光量にてパターン露光を行った。該被膜上に実施例1にて形成したレジストをラミネーションにて被膜形成し120℃にて10分間ベーキングを行った。レジスト被膜の膜厚は20μmであった。基板を再度電子線描画装置に装着し、インク吐出口のパターン露光を行った。露光量は150μC/cm²であった。次いで、メチルイソブチルケトンとジエチルグリコールの1/3混合液にて第1層レジスト被膜を現像した後、メチルイソブチルケトンとエチルアルコールの1/2混合液にて第2層レジスト被膜を現像した。最後に80℃にて1時間を要して被膜をキュアせしめた。

【0078】アクリル樹脂にて成型加工したインクタンクにスポンジを入れ、実施例1にて使用したインクを充填した。次いで、該インクタンクをエポキシ系接着剤(3M社:アラルダイト)にて基板背面、インク供給口にインクが供給できる位置に接着した。また、電気熱変換素子に電気信号を供給する為の電気実装を施した。

【0079】実施例1と同様に図10に示す記録装置に前記液体噴射記録ヘッドを装着し、記録を行ったところ、安定な記録を行うことが可能であった。

【0080】

【発明の効果】以上説明した本発明によってもたらされる効果としては、下記に列挙する項目が挙げられる。

1) ヘッド製作の為の主要工程が、フォトリソトや感光性ドライフィルム等を利用したリソグラフィ技術によって成される為、ヘッドの細密部、所望のパターンにて、しかも極めて容易且つ精密に形成できるばかりか、同構成の多数のヘッドを同時に加工することも容易にできるように、安価で精密な液体噴射記録ヘッドが製造できる。

2) 吐出面の切断工程を必要とせず、且つ電気熱変換素子とオリフィス間の距離をレジスト膜の塗布膜厚を制御することによって容易に制御できる為、電気熱変換素子とオリフィス間隔が一定で、吐出面の平滑な液体噴射記録ヘッドを安定に製造でき、歩留りの向上と印字品位の向上が図れる。

3) 主要構成部材の位置合わせを容易にして確実に成することが可能であり、特に電気熱変換素子とインク吐出口の位置合わせはリソグラフィーにて為される為、寸法精度が高く且つインク液滴吐出方向の一定な液体噴射記録ヘッドが歩留り良く製造できる。

4) 少なくとも、2回のレジスト塗布、露光工程と少なくとも1回の現像工程にて液体噴射記録ヘッドの主要部分の製造が可能であり、製造工程の短縮により、生産性の向上と設備費の低減が図れる。

5) 高密度マルチアレイ液体噴射記録ヘッドが簡単な手段にて得られる。

6) インク液路の高さ、および長さの制御は、レジスト膜の塗布膜厚によって簡単且つ精度良く変えられる為、設計の変更と制御が容易に実施できる。

7) 微細構造部の接着剤による接着の必要がない為、接着剤がインク液路やインク吐出口に入り込む可能性が少なく、歩留りの向上を図れる。

8) 熱架橋ボジ型レジストをインク液路および吐出口形成部材として使用することにより、現像時のレジスト被膜の膜減りがなく、寸法精度が高くまた第1および第2層レジスト膜との密着性に優れた液体噴射記録ヘッドが製造できる。

9) 熱架橋型ボジレジストは溶剤では溶解せず、また機械的強度、耐熱性に優れている為、強靱な液体噴射記録ヘッドを製造できる。更に、エポキシ基を熱架橋基とした熱架橋型ボジレジストはアルカリ等にも加水分解し難く、インクに長時間浸漬していても、劣化し難い液体噴射記録ヘッドが製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】液体吐出エネルギー発生素子を設けた基板の一例を示す模式的斜視図である。

【図2】第1ボジ型感光性材料層を積層した基板の一例を示す模式的斜視図である。

【図3】マスクを介して第1ボジ型感光性材料層にインク液路等のパターン潜像を形成する状態を示す説明図で

ある。

【図4】第1ボジ型感光性材料層の上に第2ボジ型感光性材料層を積層した状態を示す斜視図である。

【図5】マスクを介して第2ボジ型感光性材料層に吐出口等のパターン潜像を形成する状態を示す説明図である。

【図6】図1～6の各工程を施した後、現像することにより完成した液体噴射記録ヘッドの概略斜視図である。

【図7】液体噴射記録ヘッドにインク供給用接合部材を取付けた状態を示す概略斜視図である。

【図8】基板にインク供給口を形成したヘッドの他の実施例を示す斜視図である。

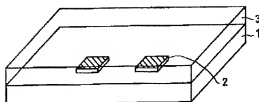
【図9】図8のヘッドにインクタンクを取付けた状態を示す斜視図である。

【図10】本発明のヘッドを装着した記録装置の一例を示す概略斜視図である。

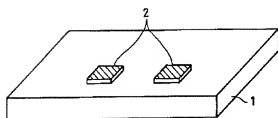
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 液体吐出エネルギー発生素子
- 3 第1ボジ型感光性材料層
- 4 フォトマスク
- 4' フォトマスク
- 5 液路の潜像
- 6 第2ボジ型感光性材料層
- 7 インク液路
- 8 吐出口
- 9 インク供給口
- 10 インク供給用接合部材
- 11 インクタンク
- 16 キャリッジ
- 17 駆動モータ
- 18 駆動ベルト
- 19A, 19B ガイドシャフト
- 20 インクジェットヘッドカートリッジ
- 22 クリーニング用モータ
- 23 伝動機構
- 24 プラテン
- 26 ヘッド回復装置
- 26A キャップ部
- 30 ブレード
- 30A ブレード保持部材

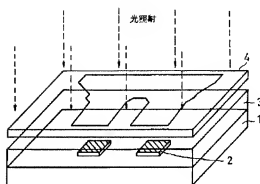
【図2】



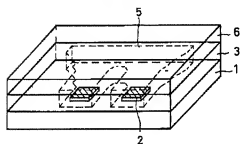
【図1】



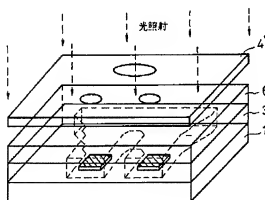
【図3】



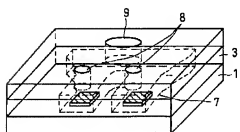
【図4】



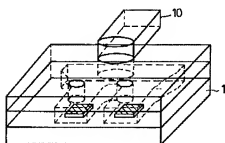
【図5】



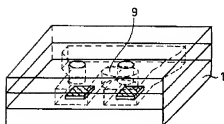
【図6】



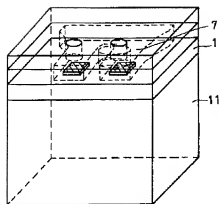
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

